出力18W, 低ダンピング・ファクタ――――

6F6 AB$_2$級-PP ステレオ・パワー・アンプの製作

竹森幹郎

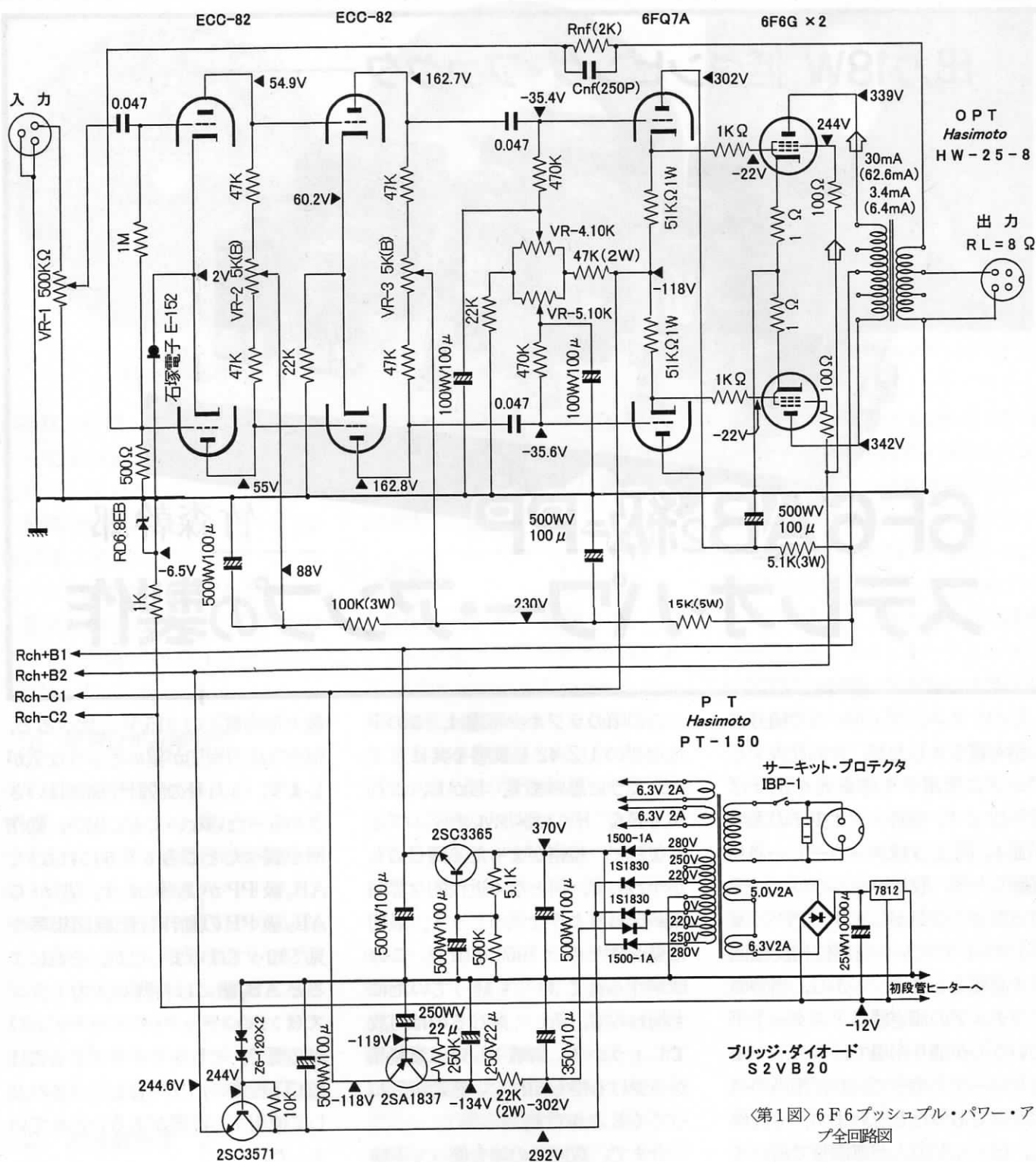
私のリスニング・ルームで随分古い話を書きましたが，今回発表するアンプに使用する球も元を正せばUZ-42です．当時ラジオ少年の大半が並4，高1，5球スーパーと一通り経験した後，取りかかるのが42 PPだったような気がします．PP（プッシュプル）ですから当然位相反転回路を必要とします．しかし，当時のアマチュアの測定器はテスター1丁というのが通り相場で，テスト・オッシレータを持っていれば相当のベテランであったと思います．それゆえ，ほとんどの人が無調整で済むインプット・トランスを使った位相反転回路を採用し，おそらくウイリアムソン・アンプが発表される迄，位相反転に抵抗結合を取り入れる人は少なかったような気がします．天の邪鬼の私は高価なトランスを使うのが嫌でいろいろな本を読みあさりオート・バランス型を採用していました．

この頃のラジオ少年達は，この平凡な形のUZ-42と哀感を共にしていたように思います．しかし，これが6F6，とくにメタルチューブともなると，規格がまったく同じにもかかわらず，何となく近代的な雰囲気が伝わるような気がします．最初に見かけたのは1960年頃で，この球が作られて30年も経っていたにも拘わらず，新しく感じるのは何故でしょうか？　素晴らしい工業製品から受ける得も知れない感動が伝わってくるようです．

今まで，数回この球を使って実験しましたが，そのつど好結果を得られたこともあって，今回改めて取り上げる気持ちになりました．

5月号で発表した6F6 UL-PPの最大出力は7Wを下回っていましたが，元来この球は前回の6V6と比べ頑丈で無理がきくはずです．規格表を見ても，プレート最大定格電圧は375Vで，6V6のプレート最大定格電圧の315Vと比べると，相当な出力増加が望めるような気がします．5月号の設計仕様ではいささかもったいないように思い，動作例を調べたところ6V6にはない，AB$_2$級PPがあります．昔からAB$_2$級PPの動作は配線図集等を見て知ってはいましたが，それによるとAB$_2$級には特殊な入力トランス（2：1のステップ・ダウン・トランス）が必要で，それをドライブするには42(T)程度のパワー管をドライバとして使用する必要があるいわれていました．

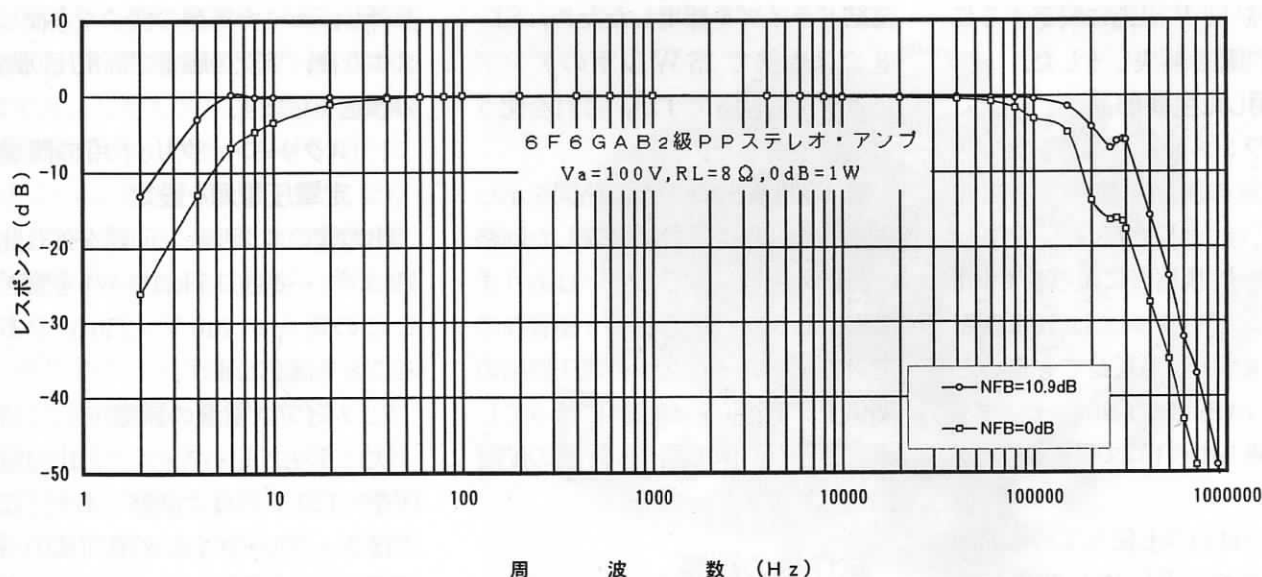
それゆえ，なかなか実験に踏み切れず歳月を重ねるうち，いつの間にか頭から消えていました．しかし今改めて考えると，AB$_2$級PPの動作はカソード・ホロワ直結ドライブを採用すれば何も問題ないことがわかります．そこで，位相反転回路も再検討し新たに6F6G-AB級PPを実験することにしました．

〈第1図〉6F6プッシュプル・パワー・アンプ全回路図

6F6G AB_2PP アンプの設計

1. 位相反転回路

最近，立て続けに実験したリーク・ムラード・タイプの回路は，比較的簡単で調整も容易なのですが，ACバランスの調整を完全にしてもなお若干の偶数次ひずみか残ります．この現象は，たとえ位相反転段で厳密にACバランスをとっても，初段管回路のひずみが残るわけで，偶数次の高調波を完全に消すことはできず，この方式に限界を感じていました．そこで，数年前までよく使っていた2段作動増幅型位相反転回路を採用することにしました．

この回路に限らず，カソード結合型位相反転回路では，共通カソードに定電流素子として高抵抗や真空管等を挿入しますが，そのため，ここに生じる高い正電圧を打ち消す必要がありますが，その対策には次に述べる2つの方法が考えられます．

〈第4図〉振幅の周波数特性

補正をすれば調整は完了です．

試作機の特性

1．入力対出力特性

第3図に入力対出力特性を示します．この図にある第1CL点が（グリッド電位が＋になりAB_1級からAB_2級に移行する点）7.8W，第2CL点（出力波形がクリップした点）が18Wとなっています．

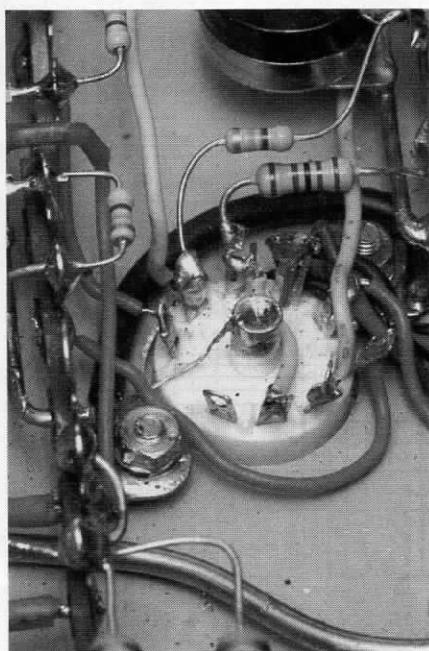
3極管や多極管の3結の場合，この領域に突入しても波形の乱れは少なく，ひずみの増加も少ないのですが，多極管接続では特有の肩特性のためか，グリッド電位が＋に突入すると，プレート電流の増加が急に緩やかになり，ひずみは増えますが，波形はクリップせず出力は増加して行きます．やがて波頭が水平にクリップし，そのときの出力はプレート電圧を低めに設定したにもかかわらず，規格表に掲載された42 AB_2級PPの最大出力のデータに近い18Wに達し，目的を達したと考えて良いでしょう．

2．振幅の周波数特性

第4図に振幅の周波数特性を示します．高域，低域ともに伸びており290kHzにピークわずかに現れますが，可聴周波をはるかに超えたところのもので問題ないと思います．

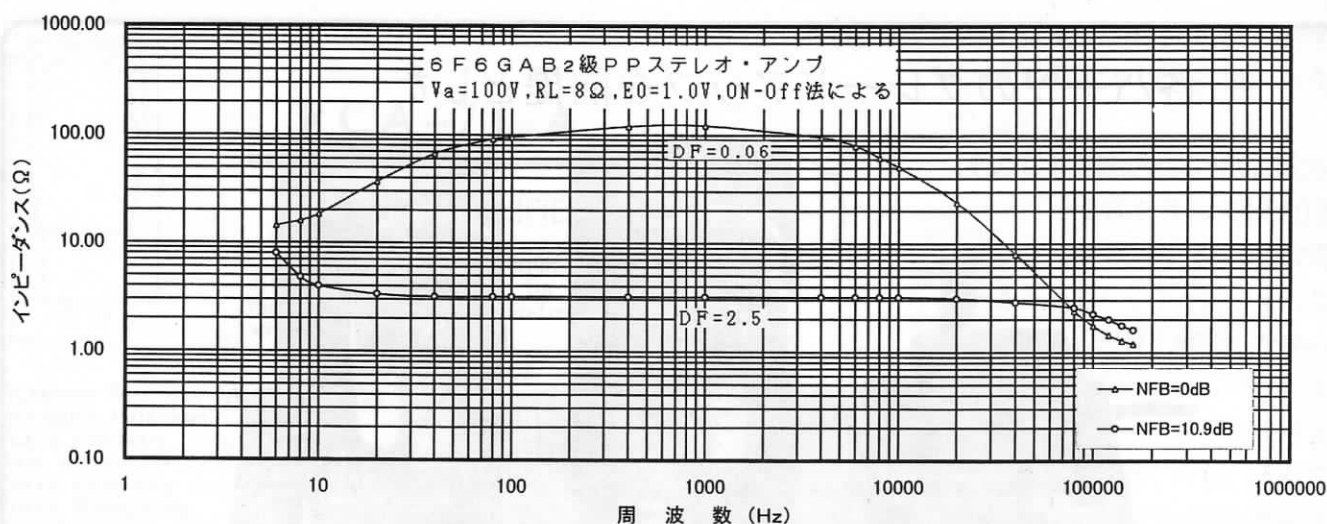
高域の特性は使用したOPTと増幅段とで決まりますが，内部抵抗の非常に高い6F6Gを使用したにもかかわらず，このような広帯域を得られたのは採用したOPTによるところが大きいと思います．

3．インピーダンスの周波数特性

第5図にインピーダンスの周波数特性を示します．無帰還時の内部抵抗が100kΩを越えています．昔，この球を無帰還で使っていたことを考えますと，その時代の電蓄がそれに使用された貧弱なOPTの特性と相まっておそるべきドンシャリ音であったことがしのばれます．電圧増幅段の関係で大きなゲインが取れなかったため，負帰還が10.9dBとなり，DF＝2.5と3極管PPの無帰還時の値になっています．

●手前はアース母線

4．出力対ひずみ率特性

第6図に出力対ひずみ率特性を示します．負帰還量のわりにひずみが少ないことに驚かされました．しかも，1Wから第2CL点まで100Hz，1kHz，10kHzの曲線が揃い最小ひずみ率が0.02％を下回っています（このようなデータは滅多に得られない）．OPTの優秀なこともさることながら，電圧増幅段にゲインの低いことを承知でECC-82を選らんだのが良かったのではないかと思います．

最初の企画から完成まで数ヵ月を要しました．一番大きな理由は複雑な電源回路なのですが，この夏の猛暑で頭が巧く回転せず，回路の設計とシャーシ内の部品の配置に手間取ったのも大きな原因だと思います．その昔，苦楽を共にした42族（6F6も当然その一族）の使い良さと優秀さを再発見することができ，ここ数ヵ月の苦労も消し飛んでしまいました．

〈第5図〉インピーダンスの周波数特性

このアンプをラインに投入し聴いて見ました．大変おおらかな音で鳴ってくれました．DFが2.5と3極管PPの無帰還時の値なので低域が盛り上がったような気がします．内部抵抗の高い6F6に10.9dBの負帰還量は少ない様に想い，ドンシャリ音にならないかと心配しながら聴いて見たのですが，大昔作った42PPの音とは大きな違いがあります．スピーカのコーン紙が軽やかに気持ちよく動いているようで，音の分離が良く，なぜか定位まで良く感じられました．ジャズ・ボーカルを聴くと何やら若返って気分が弾んできます．ただし大編成のオーケストラやピアノ・コンチェルトを聴いてみると，DFをもう少し上げた方が良かったように思います．

以上，音について感じたままを書いて見ました，音の評価はあくまでも主観でしか出来ません．試聴というのは，そのときの体調や気分に左右されます．人によって好みも違いますので，客観的に判断することはできない相談だと考えます．

(2004年10月20日完)

〈第6図〉出力対ひずみ率特性